第8卷 第4期
1987年11月

动 物 学 研 究
ZOOLOGICAL RESEARCH

Vol.8, No.4
Nov., 1987

鸟类核型研究 I.雀科11种*

李庆伟 卞小庄
（辽宁师范大学生物系 大连）

摘 要

本文报道了雀形目雀科（Fringillidae）11种鸟类核型，并将其他作者报道的该科其他种类的核型汇总做了配对分析比较。臂间倒位和小染色体相互融合在该科核型进化中起了重要作用。

关键词 雀形目 雀科 核型

我国有雀科鸟类22属85种（郑作新，1976），占世界雀科总数的18%。由于体形较小，亚种分化较多，变异力较强，一般列为最高级进化的代表（郑作新，1964）。但是在整个雀形目中的系统关系，学者们意见不一。鸟类核型的研究将有助于这些问题的深入探讨。本文报道了雀科11种鸟类核型，对比分析了该科18种鸟类核型，从而对科内种间核型进化关系以及该科的进化地位进行了初步探讨。

材 料 和 方 法

11种鸟类均采自大连市西郊山地。其名录如下：燕雀 *Fringilla montifringilla* 1♂2♀，东方金翅 *Carduelis sinica* 1♂4♀，黄雀 *Carduelis spinus* 1♂5♀，白腰朱顶雀 *Carduelis flammea* 2♂1♀，普通朱雀 *Carpodacus erythrinus* 2♂1♀，北朱雀 *Carpodacus roseus* 3♀，黑尾腊嘴雀 *Eophona migratoria* 2♂1♀，黑头腊嘴雀 *Eophona personata* 1♀，锡嘴雀 *Coccothraustes coccothraustes* 1♂2♀，红交嘴雀 *Loxia curvirostra* 2♀，灰腹灰雀 *Pyrrhula griseiventris* 1♂2♀。

染色体取自骨髓细胞，腹腔注射秋水仙素（1—2微克/克体重），1.5—2小时后制片。常规空气干燥，Giemsa染色。

* 辽宁师范大学生物系顾文学、金乃文老师，大连自然博物馆孙士德同志协助鉴定标本，张恒庆同志协助印放照片，在此一并致谢。

本文1986年9月9日收到，1986年12月4日收到修改稿。

染色体标本制成后，在油镜下计数50个以上前中期或中期分裂相细胞，取其众数，确定每一种的二倍体数目（2n），然后选取分散良好的中期相显微摄影，放大、剪贴、翻拍。染色体按相对长度大小排列，着丝点位置按Levan *et al*.,(1964) 的标准划分。中部着丝点简称m型，近中部着丝点为sm型，端部着丝点为t型，近端部着丝点为st型。

结 果

燕雀二倍体数目2n＝78±，由14个大染色体（Macrochromosomes），包括z染色体和64个微小染色体Microchromosomes组成。图－1第一对为sm型染色体，第二至第五对为st型，第六对t型，第七、八对为小的m型染色体，其余为t型和点状染色体。z染色体为m型，长度介于第三、四对之间，w染色体为m型，长度介于第七、八对之间。

东方金翅二倍体数目2n＝80±，由14个大染色体和66个微小染色体组成(图－2)。第一、三对为sm型染色体，第二、四、五、六对为st型，其余均为t型和点状染色体。z染色体为m型，长度介于第三、四对之间，w染色体为st型，长度介于第八、九对之间。共作了5只个体（4♀1♂），发现第一对染色体有二态型的3只雌性个体为 $1^{sm}1^{st}$，见图－3。

黄雀二倍体数目2n＝80±，由14个大染色体和66个微小染色体组成图－4，在所有的常染色体中，除第一对为sm型以外，其余均为t型染色体和点状染色体。z染色体为m型，长度介于第三四对之间，w染色体为t型，长度介于第九、十对之间。本文所报道结果与Takagi (1972) 所述一致。

白腰朱顶雀二倍体数目2n＝80±，由14个大染色体和66个微小染色体组成(图5)。第一对为sm型染色体，第二至第六对为st型，以下均为t型和点状染色体。z染色体为sm型，长度介于第三、四对之间，w染色体为st型，长度介于第七:八对之间。Shields (1982) 报道了该种的二倍体数目是78±，臂数为100，他提出与近缘种金翅(*C. chloris*)相比，第八至十一对染色体着丝点有重排现象。

普通朱雀二倍体数目2n＝80±，由14个大染色体和66个微小染色体组成（图6）。第一、四对为sm型染色体，第二、三、五、六对为st型染色体，其余为t型和点状染色体。z染色体为st型，长度介于第三、四对之间，w染色体为t型，长度介于第七、八对之间。Bulatova *et al*.,(1971) Bulatova(1973), Misra *et al*., (1973) 分别报道了这个种核型，本文与Misra *et al*.,(1973)所述结果一致，与Bulatova不同在于他们认为二倍体数目2n＝76±，同时第四对为st型。

北朱雀二倍体数目2n＝80±，由14个大染色体和66个微小染色体组成（图—7)。在前六对常染色体中除第二对为st型外，其余均为m或sm型染色体，第七、八对也为小的m型染色体，其余为t型和点状染色体。z染色体为st型，长度介于第三、四对之间，w染色体为st型，长度介于第七、八对之间。

黑尾腊嘴雀二倍体数目2n＝78±，由14个大染色体和64个微小染色体组成(图－8)。第一对为sm型染色体，第二至第五对为st型，以下均为t型和点状染色体。z染色体为m型，长度介于第三、四对之间，w染色体为t型，长度介于第七、八对之间。

表 1　　雀 科 18 种 鸟 类 核 型 比 较

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	Z	W	2N	Authors
Serinus canarius	sm	st	st	sm	st	t	t	t	m	m	80	Ohon *et al* 1964
Acanthis cannabina	sm	sm	st	sm	st	t	t	t	m	—	82	Bulatova 1973
Rhodopechys mongolica	sm	st	st	sm	st	st	t	t	st	t	76	Bulatova 1973
R. githagineus	sm	st	st	sm	st	st	t	t	st	—	76	Bulatova 1973
Fringilla coelebs	sm	st	st	st	st	st	t	t	m	m	80	Piccini *et al* 1970
F. montifringilla	sm	st	st	st	st	t	m	m	m	m	78	This paper
Carduelis ambigua	sm	m	st	sm	sm	st	t	t	m	m	80	Yingxiang, X. 1982
C. spinus	sm	t	t	t	t	t	t	t	m	t	80	This paper
C. flammea	sm	st	st	st	st	st	t	t	sm	st	80	This paper
C. sinica	sm	st	sm	st	st	st	t	t	m	st	80	This paper
Carpodacus erythrinus	sm	st	st	sm	st	st	t	t	st	t	80	This paper
C. roseus	sm	st	sm	sm	sm	sm	m	m	st	st	80	This paper
C. mexicanus	sm	st	st	sm	st	st	t	t	st	st	80	shields 1982
Eophona migratoria	sm	st	st	st	st	t	t	t	m	t	78	This paper
E. personata	sm	st	st	st	st	t	t	t	m	t	78	this paper
Coccothraustes coccothraustes	sm	st	st	st	st	t	t	t	sm	t	78	This paper
Loxia curvirostra	sm	st	st	st	st	st	m	m	sm	st	76	This paper
pyrrhula griseiventris	sm	st	st	sm	sm	st	t	t	sm	t	78	This paper

黑头腊嘴雀二倍体数目2n = 78 ±，由14个大染色体和64个微小染色体组成(图 - 9)。该种核型与黑尾腊嘴雀比较相近，差别仅在于黑头腊嘴雀第四、五对染色体的短臂比黑尾腊嘴雀更小些，前者着丝点指数为18～23，后者为15左右。

锡嘴雀二倍体数目2n = 78 ±，由14个大染色体和64个微小染色体组成（图 - 10），第一对为 sm 型染色体，第二至第五对为 st 型，以下均为 t 型和点状染色体。z 染色体为sm型，长度介于第三、四对之间，w染色体为 t 型，介于第八、九对之间。

红交嘴雀二倍体数目2n = 78 ±，由14个大染色体和62个微小染色体组成(图 - 11)。第一对为sm型染色体，第二至第六对为st型，第七、八对为小的m型染色体，其余均为 t 型和点状染色体。z 染色体为sm型，长度介于第三、四对之间，w染色体为 st 型，长度介于第九、十对之间。

灰腹灰雀二倍体数目2n = 78 ±，由14个大染色体和64个微小染色体组成(图 - 12)。

在常染色体中第一、四、五对为sm型染色体，第二、三、六对为st型，其余均为t型和点状染色体。z染色体为sm型，长度介于第三、四对之间，w染色体为t型，长度介于第七、八对之间。

讨　论

雀科已有10属18种核型报道，见表1。从这些核型来看，它们的二倍体数为76～80左右，这些数目的变化可能是由于某些种微小染色体融合造成的。同时其前二对大染色体形态是相同的即sm、st型。除朱胸朱顶雀(*Acanthis cannabina*)第二对为sm型，观察其核型照片也是介于sm和st之间，第三对在表内绝大多数是st/t型，除东方金翅雀是sm型，第四至第六对重排变化也比较多，这是雀形目核型进化特征之一。

燕雀属中的苍头燕雀(*F. coelebs*)与本文的普通燕雀差别在于前者第六对为st型，后者为t型，另外普通燕雀第七、八两对是小的中部着丝点染色体，苍头燕雀未发现此现象。所以苍头燕雀的2n＝80(Piccini *et al*.,1970)与普通燕雀2n＝78之间数目不同，可以解释为由于后者小染色体着丝点相互融合形成小的中部着丝点染色体。本文所报道的北朱雀和红交嘴雀都有类似第七、八两对小中部染色体。小染色体相互融合为中部着丝点染色体在雀形目鸟类核型是一种常见的重排变化形式(Bulatova, 1973.)(Christidis, 1983)。

金翅属中的黑头金翅较属内另三个近缘种核型有较多m或sm型染色体，具有这种核型的种是相对特化的（王应祥等,1982)，东方金翅雀核型中的第三对常染色体为sm型，这与该科大多数种的核型不一致，因此东方金翅雀的核型也是较特化的。黄雀的核型中常染色体除第一对为sm型，其余均为t型和点状，特别是大染色体的形态变化是由于臂间倒位所造成的（Takagi, 1972）。

z染色体较其它常染色体有更强的保守性，在鸟类核型中它的长度相当于第四到第六对，但着丝点位置并不恒定，从表1看，金翅属的四个种z染色体均为m/sm型，长度相当于第四对，而朱雀属虽然也相当于第四对，但它们均为st型，腊嘴雀属为m型，锡嘴雀属为sm型，由此可以看出近缘种之间z染色体形态、长度都表现为一致性，因此，z染色体可做为核型分类的依据之一。

Tegelstrom (1983) 测算了雀形目鸟类核型进化速率平均值为1.050，其中最快的为鹡鸰科为1.670，而雀科仅为0.476，这种慢的进化速率说明它是一种稳定、适应的核型（Bickhan, 1979）。而稳定、适应性核型在系统进化也应有较高的地位。因此，我们综合雀科鸟类的形态学和生态学的特点，认为雀科鸟类在系统进化上应有较高的地位。

东方金翅雀第一对染色体二态型为首次发现。这种二态估计也是由于臂间倒位所形成的。Thorneycroft (1976) 对347只白喉带鹀（*Zonotrichia albicollis*）进行了详细的细胞遗传学研究，发现第二、三对染色体二态变化的七种不同核型。Shields (1973) 研究了灯心草雀属（*Junco*）6个不同种250只个体，发现第二对染色体是二态型的有4个种，第五对染色体也为二态型的有5个种。他们认为这种二态型的出现是由于这些染色体上的臂间倒位所造成的，同时这些二态型的出现对它们的繁育并没有产生

危害 (Throneycroft, 1976)。Rising *et al.*,(1980)研究上述染色体多态与形态学的关系，发现这些多态现象导致喙 (bill) 和附肢 (appendage) 长度发生变化。他指出这些不同特性可能导致它们栖息地的分割。对这些种来说特别重要的是在冬季到来时，集群生活和捕食时，这些变化会给它们带来好处。东方金翅雀第一对染色体的二态型能够导致什么样的形态学和生态学效应，有待于进一步深入研究。

参 考 文 献

王应祥、李树深、李崇云、刘光佐、王蕙芳 1982 七种雀形目鸟类染色体组型的比较研究，动物学研究 3(3)：217—224

郑作新 1964 脊椎动物分类学（增订本）农业出版社

郑作新 1976 中国鸟类分布名录（第二版）科学出版社

Bickham, J. W. *et al.*, 1979 Canalization model of chromosomal evoultion. *Bull. Carn Mus. Nat. Hist* 13: 70—84

Bulatova, N. S. 1973 A cytotaxonomic study of three ralated families of birds: Fringillidae, Emberizidae, Ploceidae. *Z. zool. syst. Evolutforsh.* 11: 233—239

Bulatova, N. S. *et al.*, 1971 Description of karyotypes of some species of birds of the USSR fauna *Proc. USSR Acad. Sci.* 199: 1420—1423

Christidis, L. 1983 Extensive chromosomal repatterning in two congeneric species: Pytilia melba. L. and Pytilia phoenicoptera Swainson (Estrildidae: Aves) *Cytogenet. Cell Genet.* 36: 641—648

Levan, A. *et al.*, 1964 Nomenclature for centromeric positions on chromosomes. *Hereditas* 52:201—220 Misra, W. *et al.*, 1973 Karyotypes of seven Passeres. *Cytologia* 43: 485—495

Ohno, S. *et al.*, 1964 Chromosomal uniformity in the avian subclass carinatae. *Chromosoma* 15: 280—288

Piccinni, E. *et al.*, 1970 Some avian karyograms *Caryologia* 23: 189—202

Rising, J. D. *et al.*, 1980 Chromosomal and morphological correlates in two New World sparrows. (Emberizidae) *Evolution* 4: 654—662

Shields, G. F. 1973 Chromosomal polymorphism common to several species of *Junno* (Aves) *Can. J. Genet. Cytol.* 15: 461—471

Shields, G. F. 1982 Comparative avian cytogenetics: a review. *Condor* 84: 45—58

Takagi, N. 1972 A comparative study of the chromosome replidation in 6 species of birds. *Jap. J. Gen.* 47: 115—123

Tegelström, H. *et al.*, 1983 Rate of kartotype evolution and speciation in birds. *Hereditas* 98: 235—239

Thorneycroft, H. B. 1976 A cytogenetic study of the White—throated sparrow. *Zonotrichia albicollis* (Gmelin) *Evolution* 29: 611—621

THE STUDY OF BIRD KARYOTYPES I. FRINGILLIDAE; AVES

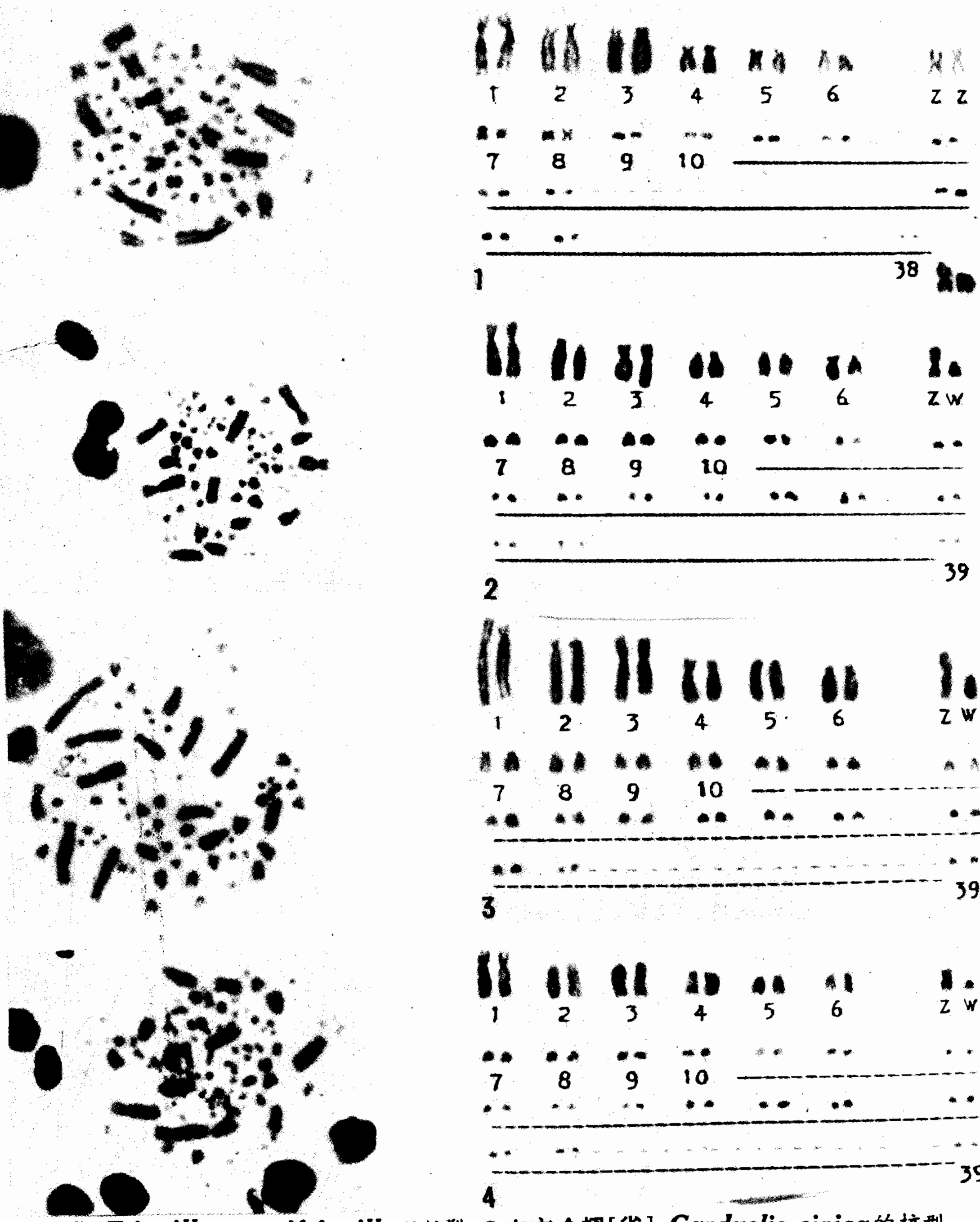
Li Qingwei Bian Xiaozhung
(*Department of Biology, Liaoning Normal University, Dalian*)

The karyotypes of eleven species passeriformes belonging to a family have been studied. They are as follows:

Fringilla montifrigilla 2n = 78 ± *Carduelis sinica* 2n = 80 ± *C.spinus* 2n = 80 ± *C. flammea* 2n = 80 ± *Carpodacus erythrinus* 2n = 80 ± *C.roseus* 2n = 80 ± *Eophona migratoria* 2n = 78 ± *E.personata* 2n = 78 ± *Coccothraustes coccothraustes* 2n = 78 ± *Loxia curvirostra* 2n = 76 ± *Pyrrhula griseiventris* 2n = 78 ±

The avian karyotypes have conversion in evolution process. The closely related bird species often have similar karyotypes. In some cases there also is a chromosomal polymorphism within the species. Macrochromosomes pericentric inversion and microchromosomes fussion each other are found to play a significant role in karyotype evolution in this family. We have studied 5 individuals of C. sinica (4♀, 1♂), Chromosome 1 was found to dimorphic in three of them (3♀), the dimorphivm appears to due to the presence of a pericentric inversion in each of these autosomes.

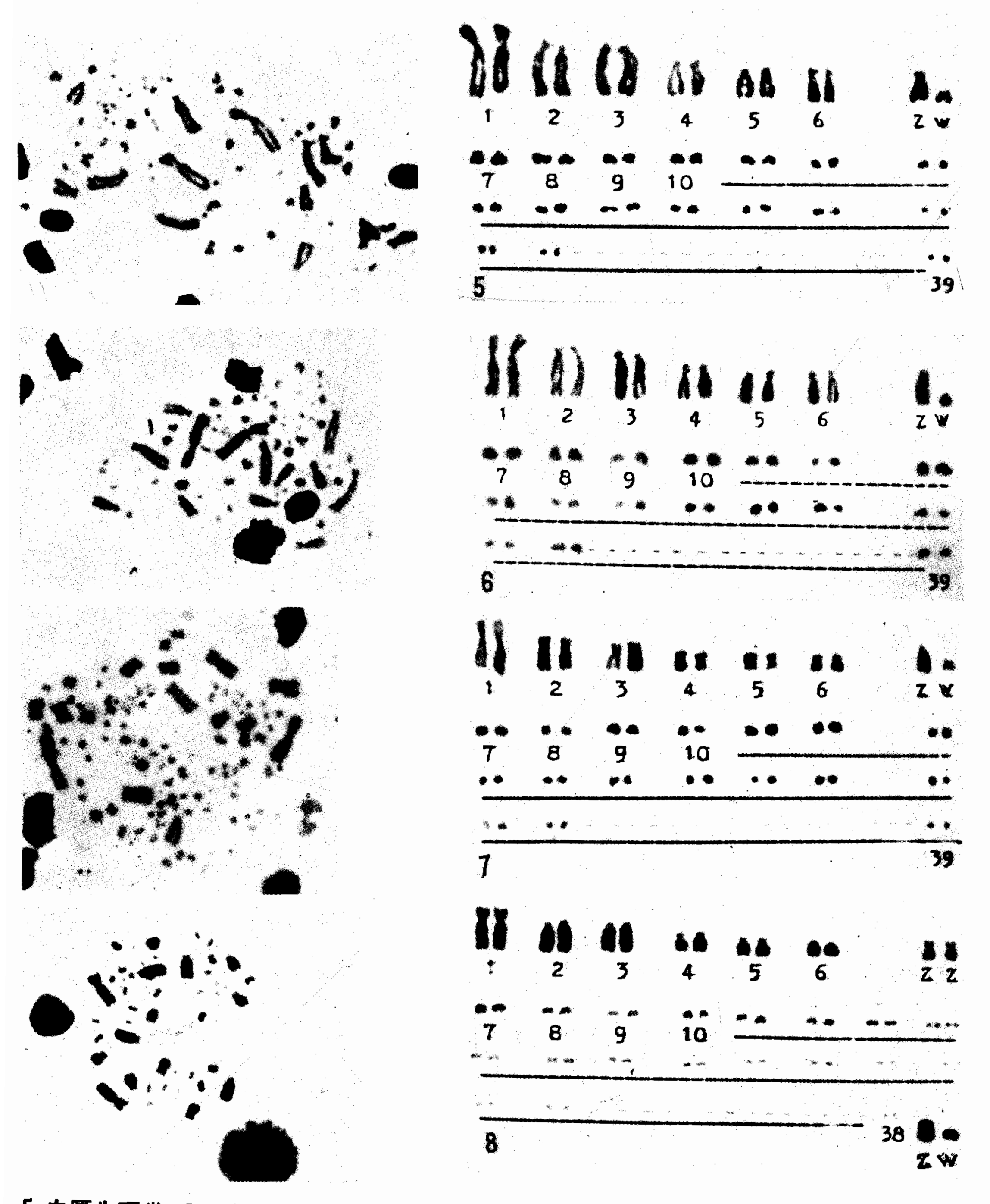
Key words Aves Fringillidae Karyotypes



1. 燕雀 *Fringilla montifringilla* 的核型 2. 东方金翅[雀] *Carduelis sinica* 的核型

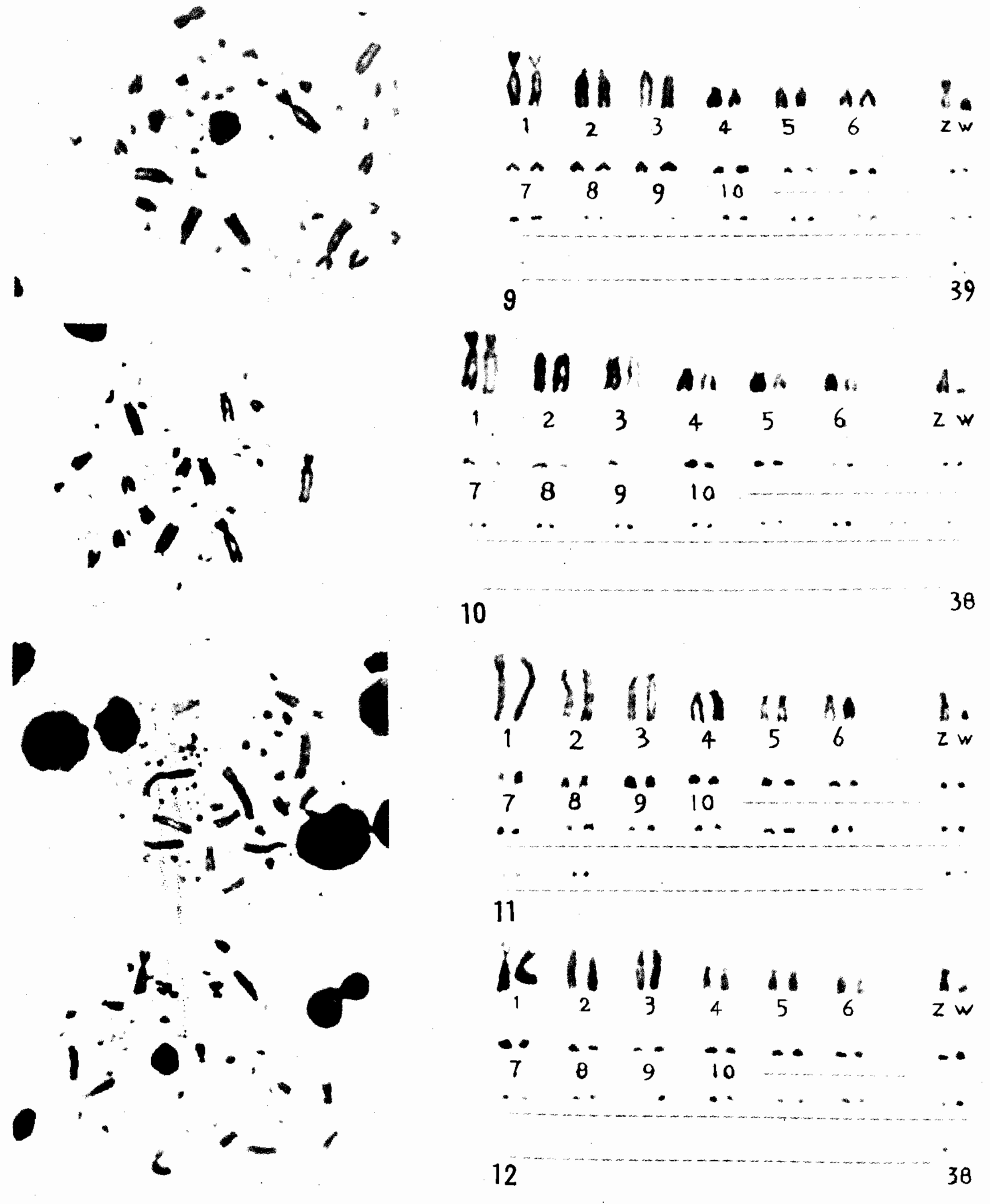
3. 东方金翅[雀] *Carduelis sinica* 二态核型

4. 黄雀 *Carduelis spinus* 的核型



5. 白腰朱顶雀 *Carduelis flammea* 的核型 6. 普通朱雀 *Carpodacus erythrinus* 的核型

7. 北朱雀 *Carpodacus roseus* 的核型 8. 黑尾蜡嘴雀 *Eophona migratoria* 的核型



9. 黑头蜡嘴雀 ***Eophona personata*** 的核型　**11.** 红交嘴雀 ***Loxia curvirostra*** 的核型

10. 锡嘴雀 ***Coccothraustes coccothraustes*** 的核型

12. 灰腹灰雀 ***Pyrrhula griseiventris*** 的核型